

USO DE LOS MUSEOS PARA CONTRIBUIR A SUPERAR LAS VISIONES DEFORMADAS DE LA CIENCIA

Alexandre Segarra, Inmaculada Gadea, Amparo Vilches y Daniel Gil Pérez
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales
Universitat de València
alexandre.segarra@uv.es

RESUMEN: El trabajo se centra en la aportación de la educación no reglada, y más concretamente de los museos de ciencia y tecnología, al proceso de alfabetización científica. La enseñanza de las ciencias no facilita, en general, la familiarización de los estudiantes con las estrategias propias del trabajo científico. Y lo mismo sucede con la educación científica proporcionada por museos, medios de difusión, etc. Por ello las concepciones de los estudiantes y de la ciudadanía sobre la naturaleza de la ciencia y la actividad científica muestran, habitualmente, graves deformaciones que no solo dificultan un aprendizaje significativo sino que provocan el desinterés y rechazo hacia los estudios tecnocientíficos. Para contribuir a superar esas visiones deformadas de la ciencia hemos diseñado y puesto en práctica estrategias que incorporan el uso de los museos de ciencia y tecnología.

PALABRAS CLAVE: Alfabetización científica, Educación ciudadana, Visiones deformadas de la Ciencia y de la Tecnología, Relaciones CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente), Educación no reglada.

OBJETIVOS: Como se ha señalado reiteradamente en la literatura, una participación ciudadana eficiente en la toma fundamentada de decisiones en torno a problemas de relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) requiere, entre otros, una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia y de la tecnología (Guilbert y Meloche, 1993). Ello plantea la necesidad de superar visiones deformadas y empobrecidas de la ciencia y la tecnología, socialmente aceptadas (Lederman & Lederman, 2012), que se transmiten a través de la prensa y demás medios de comunicación, de los museos de ciencia y tecnología, de los cómics...y de la propia enseñanza reglada, afectando al propio profesorado de todos los niveles, incluido el universitario. El propósito de esta investigación ha sido, en primer lugar, analizar la contribución de la educación no formal, y más concretamente de los museos de ciencias, a las concepciones acerca de la ciencia y la tecnología. En segundo lugar, hemos estudiado la posibilidad de utilizar conjuntamente la enseñanza reglada y los museos de ciencias para contribuir a la mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia, de la tecnología y de las relaciones CTSA, superando el conjunto de visiones deformadas, estrechamente vinculadas, detectadas por numerosas investigaciones (Fernández et al., 2005; Lederman & Lederman, 2012).

MARCO TEÓRICO

La importancia concedida a la alfabetización científica de todas las personas ha sido puesta de manifiesto en gran número de investigaciones, publicaciones, congresos y encuentros que, bajo lemas como “Ciencia para todos”, se vienen realizando (Bybee y DeBoer, 1994; Bybee, 1997; Marco, 2000; Gil Pérez y Vilches, 2005; Mueller & Tippins, 2012; Tytler & Osborne, 2012). De hecho, en numerosos países, se han llevado a cabo reformas educativas que contemplan la alfabetización científica y tecnológica como una de sus principales finalidades. En el mismo sentido, el proyecto PISA (Programme for International Student Assessment) contempla la alfabetización científica como un elemento esencial de la formación básica de todos los alumnos y alumnas.

El reconocimiento de esta creciente importancia concedida a la educación científica exige el estudio detenido de cómo lograr dicho objetivo y, muy en particular, de cuáles son los obstáculos que se oponen a su consecución. En efecto, la investigación en didáctica de las ciencias ha mostrado reiteradamente el grave fracaso escolar, así como la falta de interés e incluso rechazo que generan las materias científicas (Simpson et al., 1994; Gil Pérez et al., 2005; Rocard et al., 2007; Carrascosa et al., 2008; Mueller & Tippins, 2012).

Se han detectado así, entre otras cosas, graves distorsiones de la naturaleza de la ciencia que justifican, en gran medida, tanto el fracaso de buen número de estudiantes como su rechazo de la ciencia (Fernández et al., 2005; Gil Pérez et al., 2005; Lederman & Lederman, 2012), hasta el punto de que se haya comprendido, como afirman Guilbert y Meloche (1993), que la mejora de la educación científica exige, como requisito ineludible, modificar la imagen de la naturaleza de la ciencia que los profesores y profesoras tenemos y transmitimos. Dicho con otras palabras, para evitar el rechazo de los estudiantes es requisito *sine qua non* que la educación científica, tanto formal como no reglada, no incurra en visiones empobrecidas y distorsionadas de la ciencia.

Hemos tenido en cuenta para ello el papel determinante, en el aprendizaje y formación de las concepciones científicas, de la educación “Out of School”, a la que el *Second International Handbook of Science Education* (Fraser, Tobin, & McRobbie, 2012) dedica nueve capítulos. Y nuestra atención se ha centrado en este estudio en las potencialidades de los museos de ciencias.

METODOLOGÍA

Tras analizar con detalle varios museos de ciencia y tecnología (Segarra, Vilches y Gil, 2008; Segarra, 2013), entre otros resultados se concluye que transmiten por acción y, sobre todo, por omisión una imagen no adecuada de la ciencia y la tecnología, incluyendo el mismo conjunto de visiones deformadas, estrechamente vinculadas y que se refuerzan mutuamente, detectadas en otras investigaciones (Fernández et al., 2005): una visión descontextualizada, que ignora las relaciones CTSA; una concepción individualista y elitista; una concepción empiro-inductivista y ateorica; una visión rígida, algorítmica, infalible; una visión aproblemática y ahistórica, ergo acabada y dogmática; una visión exclusivamente analítica; una visión acumulativa, de crecimiento lineal.

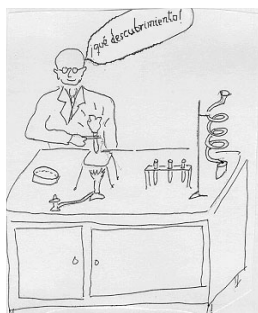
A partir de los resultados de dicho análisis, hemos diseñado y llevado a cabo propuestas, aprovechando ejemplos de buenas prácticas encontrados en algunos museos visitados, para favorecer que los museos de ciencias y tecnología puedan contribuir de un modo más eficaz a la alfabetización científica de la ciudadanía, transmitiendo una imagen más real y adecuada de la ciencia y la tecnología y facilitando de ese modo una mejor comprensión de su naturaleza, como aspecto clave de la inmersión en la cultura científica.

Por razones de espacio nos referiremos aquí únicamente a uno de los diseños concebidos, que se apoya en una serie de instrumentos:

- Un breve programa de actividades (Figura 1), dirigido a estudiantes de bachillerato y profesorado en formación, que constituye una adaptación y actualización del diseñado en un estudio previo dentro de nuestro equipo de investigación (Fernández et al., 2005), concebido para impulsar el cuestionamiento colectivo de las visiones deformadas que dificultan la comprensión, apropiación y disfrute de la cultura científica.
- La visita colectiva algún museo de ciencias para analizar en qué medida sus contenidos inciden en dichas visiones deformadas o contribuyen a cuestionarlas. Esta visita, muy útil para la motivación de los estudiantes, no siempre es posible de realizar en el momento adecuado. Por ello hemos incorporado otro instrumento, siempre factible, para completar o substituir dicha visita:
- La “visita” a un museo virtual (Figura 2), que hemos diseñado para esta investigación, para evaluar en qué medida cada estudiante ha adquirido la capacidad de analizar la presencia de visiones deformadas y/o de contenidos que contribuyen a cuestionarlas.
- Un cuestionario de evaluación donde tanto el alumnado como el profesorado en formación valoran el interés de las actividades desarrolladas en torno al museo virtual.

A.1. Enumerar las distintas actividades que nos parezcan características del trabajo científico.

A.2. El dibujo que se adjunta intenta ilustrar en qué consiste hacer ciencia. Comentad dicho dibujo indicando lo que os parezca correcto, incorrecto o lo que echáis a faltar.



A.3. Modificad el dibujo proporcionado, añadiendo los elementos gráficos y ‘bocadillos’ (frases pronunciadas) que consideréis convenientes para enriquecer la visión de la actividad científica que se muestra y acercarla a lo que es realmente hacer ciencia.

A.4. Comparad el primer dibujo con el que ahora se incluye -corregido por un equipo de estudiantes- e indicad las principales diferencias.

A.5. ¿Qué cambios han experimentado vuestras ideas acerca de lo que es el trabajo científico?

Fig.1. Programa de actividades para cuestionar las visiones deformadas de la ciencia

El contenido del programa de actividades se amplía con la incorporación de la “visita” a un museo virtual, preparado con fragmentos reales de diversos museos, que tiene como objetivo analizar el contenido del mismo y estudiar la imagen de la tecnociencia que proporciona. Se realiza una primera “visita” acompañada por el profesor o profesora que actúa como guía, sin analizar los contenidos. Seguidamente se lleva a cabo una nueva visita donde cada equipo de estudiantes del curso, por separado, comenta los contenidos del museo para posteriormente realizar una puesta en común. Finalmente, y pasado un tiempo, se realiza un análisis individual con una red construida a este propósito para determinar en qué medida el museo sale al paso o incide en cada una de las visiones deformadas estudiadas.

Con este conjunto de actividades, y muy en particular con la visita a un museo y el uso del museo virtual, hemos pretendido despertar el interés del alumnado y profesorado en formación y contribuir a afianzar el cuestionamiento de las concepciones-obstáculo acerca de la naturaleza de la ciencia y la tecnología. Resumiremos seguidamente algunos de los resultados obtenidos.



Fig. 2. Selección de las salas de un museo virtual para su análisis individual

RESULTADOS

Mostramos a continuación, a modo de ejemplo, en dos tablas, los resultados obtenidos por estudiantes de Primero de Bachillerato (de la materia de Ciencias para el Mundo Contemporáneo), tras la visita al museo virtual.

Tabla 1.
Distorsiones cuestionadas y comprendidas por 4 grupos de estudiantes (N=116)

<i>Visión</i>	<i>Nº de estudiantes que han comprendido y cuestionado las visiones deformadas</i>	<i>Porcentaje de estudiantes que comprenden las visiones % (sd)</i>
<i>Visión descontextualizada (A1)</i>	78	67 (4)
<i>Minusvalora la tecnología (A2)</i>	114	98 (1)
<i>Visión individualista (B1)</i>	114	98 (1)
<i>Visión elitista (B2)</i>	112	97 (2)
<i>Visión empirista (C1)</i>	109	94 (2)
<i>Visión ateórica (C2)</i>	94	81 (4)
<i>Visión rígida (D)</i>	107	92 (3)
<i>Visión aporética (E1)</i>	96	83 (3)
<i>Visión ahistórica (E2)</i>	79	68 (4)
<i>Visión analítica (F)</i>	69	59 (5)
<i>Visión acumulativa lineal (G)</i>	82	71 (4)

Tabla 2. Número de visiones deformadas comprendidas y cuestionadas por los estudiantes que analizan el museo virtual (N=116)

<i>Nº visiones comprendidas por estudiante</i>	≥ 10	≥ 8	≥ 6
Nº de estudiantes	57	101	112
% de estudiantes (sd)	49 (5)	87 (3)	97 (2)

En síntesis, los resultados obtenidos muestran que el alumnado, en general, ha entendido y cuestionado la mayoría de las visiones deformadas de la tecnociencia, poniendo de manifiesto que los museos de ciencia pueden ser una herramienta útil para la reflexión crítica, facilitando el cuestionamiento de la visión tópica adquirida por impregnación social y reforzada por la propia enseñanza, y contribuyendo así a la alfabetización de toda la ciudadanía.

CONCLUSIONES

Estos primeros resultados mostrados indican el alto grado de comprensión logrado, por parte del alumnado tratado, de la naturaleza de la actividad científica superando las visiones deformadas. Cabe destacar que, aunque se encuentran algunas diferencias entre los cuatro grupos-clase participantes, la mayoría de grupos convergen en detectar los mismos reduccionismos en proporciones notablemente superiores a las de los estudiantes no tratados.

Resultados similares se obtienen con profesorado en formación. Y tanto los estudiantes como los docentes en formación participantes valoran positivamente las actividades realizadas, reconociendo su contribución a un mayor interés por la cultura científica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BYBEE, R. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth: Heinemann.
- BYBEE, R. & DEBOER, G.E. (1994). Research on goals for the science curriculum. En Gabel, D.L. *Handbook of Research en Science Teaching and Learning*. New York: McMillan P.C.
- CARRASCOSA, J., MARTÍNEZ TORREGROSA, J., FURIÓ C. y GUIASOLA, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 5 (2), 118-133.
- FERNÁNDEZ, I., GIL- PÉREZ, D., VALDÉS, P. y VILCHES, A. (2005). ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? En: Gil-Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (Eds.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: OREALC/ UNESCO.
- FRASER B.J., TOBIN, K. & McROBBIE, C.J. (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Springer. Capítulos 70-78.
- GIL- PÉREZ, D. & VILCHES, A. (2005). Contribution of Science and technological Education to Citizens' Culture. *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education*, 5, (2), 85-95.
- GIL- PÉREZ, D., VILCHES, A., FERNÁNDEZ, I., CACHAPUZ, A., PRAIA, J., VALDÉS, P. & SALINAS, J. (2005). Technology as 'Applied Science': a Serious misconception that Reinforces Distorted and Impoverished Views of Science. *Science & Education*, 14, Nos. 3-5 July 2005.
- GUILBERT, L. & MELOCHE, D. (1993). L'idée de science chez des enseignants en formation: un lieu entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions? *Didaskalia*, 2, 7-30.
- LEDERMAN, N.G. & LEDERMAN, J.S. (2012). Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry: Building Instructional Capacity Through Professional Development. In Fraser B.J., Tobin, K. & McRobbie, C.J. (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Springer. Chapter 24, 335- 359.
- MARCO, B. (2000). La alfabetización científica. En Perales, F. y Cañal, P. (Eds): *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 141-164. Alcoi: Marfil.
- MUELLER, M. P. & TIPPINS, D.J. (2012). Citizen Science, Ecojustice, and Science Education: Rethinking an ducation from Nowhere. In Fraser B.J., Tobin, K. & McRobbie, C.J. (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Springer. Chapter 58, 865-879.
- ROCARD, M., CSERMELY, P., JORDE, D., LENZEN, D., WALBERG-HENRIKSOSN & HEMMO, V. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the future of Europe*. Accesible libremente en Internet (Acceso el 27 de noviembre de 2016).
- SEGARRA, A. (2013). Museos de ciencia como herramienta para la alfabetización científica. Contribución a la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología. Tesis Doctoral. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals. Universitat de València.
- SEGARRA, A., VILCHES, A. y GIL, D. (2008). Los museos ciencias como instrumentos de alfabetización científica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 85-102.
- SIMPSON, R. D., KOBALA, T. R., OLIVER, J. S. & CRAWLEY, F. E. (1994). Research on the affective dimension of science learning. En Gabel, D.L (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. N.Y.: McMillan Pub Co.
- TYTLER, R. & OSBORNE, J. (2012). Student Attitudes and Aspirations Towards Science. . In Fraser B.J., Tobin, K. & McRobbie, C.J. (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Springer. Chapter 41, 597-624.